

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Seung-Woo Kim et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : March 23, 2004  
FOR : BROAD-BAND LIGHT SOURCE USING A  
SEMICONDUCTOR OPTICAL AMPLIFIER

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

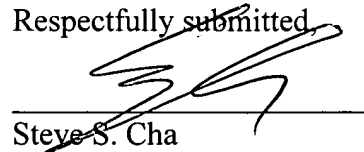
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-71001	October 13, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

CHA & REITER  
210 Route 4 East, #103  
Paramus, NJ 07652  
(201) 226-9245

Date: March 23, 2004

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on March 23, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date)



This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003. 10. 13
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원
【발명의 영문명칭】	BROADBAND LIGHT SOURCE USING SEMICONDUCTOR OPTICAL AMPLIFIER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김승우
【성명의 영문표기】	KIM, Seung Woo
【주민등록번호】	770220-1148415
【우편번호】	137-887
【주소】	서울특별시 서초구 양재동 10-11 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정석
【성명의 영문표기】	LEE, Jeong Seok
【주민등록번호】	680511-1657724
【우편번호】	431-050
【주소】	경기도 안양시 동안구 비산동 1104 은하수 청구아파트 106동 805호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황성택
【성명의 영문표기】	HWANG, Seong Taek

【주민등록번호】 650306-1535311  
【우편번호】 459-707  
【주소】 경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102동 303호  
【국적】 KR  
【심사청구】 청구  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 15 면 29,000 원  
【가산출원료】 0 면 0 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 7 항 333,000 원  
【합계】 362,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원에 관한 것으로, 이득영역인 활성층과, 언더 클래드 및 오버 클래드와, 상기 활성층 양단에 형성된 무반사층을 구비하여 입력 광신호를 증폭하는 반도체 광증폭기와; 상기 반도체 광증폭기 외부에 배치되어, 상기 반도체 광증폭기로부터 출력되는 광을 반사시켜 상기 활성층으로 재입력시킴으로써 상기 반도체 광증폭기의 이득물결을 최소화시키는 반사기를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 5

**【색인어】**

광대역 광원, 자연방출광, 이득물결, 가간섭성

**【명세서】****【발명의 명칭】**

반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원{BROADBAND LIGHT SOURCE USING SEMICONDUCTOR OPTICAL AMPLIFIER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 진행형 반도체 광증폭기의 구조를 개략적으로 나타낸 도면,

도 2는 종래 반사형 반도체 광증폭기(200)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면,

도 3은 증폭기의 이득 정도와 단면 반사율에 따른 이득 물결의 변화를 나타낸 도면,

도 4는 단면 반사율이 낮게 제어되지 않은 반사 반도체 광증폭기의 스펙트럼,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원의 구성을 나타낸 도면,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원의 구성을 나타낸 도면.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원에 관한 것이다.

- <8> 일반적으로 넓은 파장 대역에서 사용가능한 광대역 광원으로는 발광 다이오드(light emitting diode: LED), 초발광 다이오드(super luminescence diode: SLED), 어븀 도핑된 광섬유 광증폭기(EDFA) 등으로 구성하고 있다. 어븀 도핑된 광섬유 광증폭기는 고출력(high power)의 편광 무관(polarization insensitive)한 광을 안정적으로 얻을 수 있기 때문에 광대역 광원으로서 좋은 방법이 될 수 있다. 그러나 파장영역이 한정되어 있어서 광대역 광원으로서의 적용이 제한되는 것도 사실이다. 뿐만 아니라 그 크기 또한 반도체 소자들에 비해 크고 가격 또한 양산을 통해 낮추기가 어렵기 때문에 이러한 문제점을 해결할 수 있는 다른 대안이 필요하다.
- <9> 특히, 최근 들어 파장분할다중방식(wavelength-division-multiplex: WDM) 수동형 광 가입자망(passive optical network: PON) 분야에 광대역 광원의 필요성이 대두되면서 기존의 광대역 광원을 구성하던 광소자보다 저렴하게 광대역 광원을 구성할 수 있는 반도체 광증폭기에 관한 연구가 진행되고 있다.
- <10> 반도체 광증폭기(Semiconductor Optical Amplifier; SOA)는 증폭기로서의 응용 이외에 반도체의 비선형성을 이용한 광기능성 소자(광 스위치, 파장변환기, 전광 논리회로, 신호 재생기, 송/수신기)에의 응용이 용이하여 응용처에 따라 다양한 구조가 제안되고 있다.
- <11> 도 1은 입력단으로 입력된 광을 증폭하여 출력단으로 출력하는 기능을 수행하는 종래 진행형 반도체 광증폭기(travelling SOA)(100)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다. 상기 진행형 반도체 광증폭기(100)는 이득영역인 활성층(101), 상기 활성층(101)의 아래와 위에 각각 형성되어 광의 경로를 활성층(101) 내로 구속하는 언더클래딩(102)과 오버클래딩(103) 및 각각  $R_1$ ,  $R_2$ 의 반사율을 갖는 무반사(Anti Reflection; AR) 코팅층(104, 105)으로 구성된다. 도면에서 화살표는 증폭된 자연방출광을 나타낸 것이다.

- <12> 그러나, 반도체 광증폭기를 광대역 광원으로 사용하기 위해서는 한 쪽 면에서만 광이 입/출력되어 증폭된 자연방출광(Amplified Spontaneous Emission; ASE)을 발생하는 반사형 반도체 광증폭기(Reflective SOA)를 이용하는 것이 보다 효율적이다.
- <13> 도 2는 종래 반사형 반도체 광증폭기(200)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다. 반사형 반도체 광증폭기(200)는 활성층(201), 언더클래딩(202), 오버클래딩(203),  $R_3$ 의 반사율을 갖는 무반사 코팅층(204) 및  $R_4$ 의 반사율을 갖는 고반사 코팅층(205)으로 구성된다. 도 1에 도시된 진행형 반도체 광증폭기(100)와의 차이점은 반도체 광증폭기(200)의 이득영역의 한쪽 면에는 무반사 코팅층(204)이 형성되고, 다른 쪽 면에는 고반사 코팅층(205)을 형성되어 한쪽 면을 통해 입력된 광을 다른 쪽 면을 통해 출력하지 않고 반사시킴으로써 활성층(201)에서 한 번 더 증폭시켜 입력단을 통해 출력되도록 하는 것이다.
- <14> 그러나, 상기 종래 반사형 반도체 광증폭기의 경우 낮은 이득 물결(gain ripple)을 유지하기 위해 고반사 코팅층의 반사율을 극단적으로 낮출 필요가 있다. 도 3은 증폭기의 이득 정도와 단면 반사율에 따른 이득 물결의 변화를 나타낸 도면으로, 높은 이득에서 10%(0.5dB) 미만의 이득 물결을 얻기 위해서는 낮은 반사율을 유지해야 함을 알 수 있다. 예를 들어 30dB의 이득⑤을 갖는 증폭기의 경우 0.5dB 이하의 이득 물결을 얻기 위해서는 증폭기 양면의 반사율의 곱( $R_3R_4$ )이  $1 \times 10^{-8}$  수준보다 더 작아야 한다. 따라서 고반사 코팅층의 반사율이 30% 이상이라 가정하면, 출력단에서의 반사율은  $1 \times 10^{-8}$  보다도 작아야 한다는 결론을 얻을 수 있다. 그러나 일반적으로 반도체 광증폭기 제작에 있어 경사진 광도파로 및 윈도우 구조, 무반사 코팅을 함으로써 얻을 수 있는 반사율은  $1 \times 10^{-5}$  정도이기 때문에 대부분의 경우 도 4에 도시된 바와 같이 이득 물결이 크게 나타날 수밖에 없다. 결국, 이득이 매우 작은 영역에서 구동하고자



할 때는 낮은 이득 물질 특성을 쉽게 얻을 수 있으나, 이득이 큰 영역에서는 낮은 이득 물질 특성을 얻기 위해서는 증폭기의 출력단의 반사율을 극단적으로 줄여야 하는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 따라서, 본 발명의 목적은 높은 이득을 갖는 반도체 광증폭기에서도 출력단의 반사율을 매우 작게 제어하지 않으면서 낮은 이득물질을 유지할 수 있는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원을 제공함에 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원은 이득영역인 활성층과, 언더 클래드 및 오버 클래드와, 상기 활성층 양단에 형성된 무반사층을 구비하여 입력 광신호를 증폭하는 반도체 광증폭기와; 상기 반도체 광증폭기 외부에 배치되어, 상기 반도체 광증폭기로부터 출력되는 광을 반사시켜 상기 활성층으로 재입력시킴으로써 상기 반도체 광증폭기의 이득물질을 최소화시키는 반사기를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

<17> 또한, 상기 반도체 광증폭기와 반사기와의 광결합을 위한 광도파로를 더 포함하여 구성되며, 상기 광도파로의 길이는 상기 반도체 광증폭기로부터 출력되는 증폭된 자연방출광의 간섭 길이(coherent length) 보다 수 배 이상 큰 것을 특징으로 한다.

<18> 또한, 상기 반도체 광증폭기의 편광 의존성을 조절하기 위한 편광 조절기를 더 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

- <19> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <20> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원의 구성을 나타낸 도면이다.
- <21> 도 5를 참조하면, 상기 광대역 광원(500)은 반도체 광증폭기(510)와, 상기 반도체 광증폭기(510)의 일측 단면으로부터 출력되는 광을 반사시키는 광대역 반사기(530)와, 상기 반도체 광증폭기(510)와 광대역 반사기(530)를 광결합시키는 광도파로(520)를 포함하여 구성된다.
- <22> 상기 반도체 광증폭기(510)는 이득영역인 활성층(511), 상기 활성층(511)의 아래와 위에 각각 형성되어 광의 경로를 활성층(511) 내로 구속하는 언더클래딩(512)과 오버클래딩(513) 및 각각  $R_5$ ,  $R_6$ 의 반사율을 갖는 무반사(Anti Reflection; AR) 코팅층(114, 115)으로 구성된다.
- <23> 상기 광대역 반사기(530)는 반사 반도체 광증폭기에서의 고반사 코팅층의 역할을 수행한다. 이때, 광대역 반사기(530)의 반사율은 반도체 광증폭기(510)의 이득층의 구조에 따라 결정된다. 이는 반도체 광증폭기(510)에서 출력되는 자연방출광(ASE)이 주어진 주입 전류 조건에서 어느 정도 포화(saturation) 되어 있다면 반도체 광증폭기(510) 외부에 설치하는 광대역 반사기(530)의 반사도가 낮은 경우에도 반사도가 높은 경우와 비슷한 효과를 얻을 수 있지만, ASE가 주어진 주입 전류 조건에서 별로 포화되어 있지 않은 경우에는 외부 반사기의 반사도가 낮은 경우가 반사도가 높은 경우에 비해 효과가 크게 떨어지게 되며, 이러한 ASE의 포화정도는

반도체 광증폭기의 이득층의 구조에 따라 결정되기 때문이다. 일반적으로 단일모드 광섬유(single mode fiber)에서 단면을 수직으로 잘랐을 경우 생기는 단면 반사율이 약 4% 정도이므로 광대역 반사기(530)의 반사율은 이보다 큰 값을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

<24> 상기 구성을 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 광대역 광원(500)의 동작은 다음과 같다.

<25> 다시 도 5를 참조하면, 이득층(511)에 의해 증폭된 자연방출광은 무반사 코팅층(515)에 의해 반사율  $R_6$ 만큼 반사되고 나머지 광이 출력된다. 출력된 광은 광도파로(520)에 접속하여 광대역 반사기(530)에 의해 반사된다. 반사된 광은 무반사 코팅층(515)을 통해 반도체 광증폭기(510)의 이득층(511)에 다시 입력되어 증폭된 후 무반사 코팅층(514)을 통해 출력된다. 즉, 본 발명은 기존의 광을 반사시키는 고반사 코팅층을 반도체 광증폭기의 외부에 둬으로써 이득 물결을 줄이도록 한 구성을 갖는다. 이득 물결은 반도체 광증폭기의 이득 물질에서 외부의 전류 주입으로 생성된 광이 양쪽 단면 사이를 왕복하면서 발생하는 빛의 가간섭성(coherence)으로 인한 패브리-페롯 모드에 기인한 것이다. 따라서, 본원 발명에서와 같이 반사기를 반도체 광증폭기의 외부에 배치할 경우 광이 이득층에서 증폭되어 도파로를 지나 반사기에 도달할 때면 이미 가간섭성을 잃기 때문에 이득 물결이 발생하지 않게 된다. 단지 반도체 광증폭기의 양 단면의 반사율이 영(zero)이 아닌 데에서 생기는 약간의 이득 물결만이 존재하게 되는 것이다. 이때의 도파로의 길이는 반도체 광증폭기에서 나오는 증폭된 자연방출광의 가간섭 길이(coherent length) 보다 수 배 이상(예를 들면 10mm 이상) 크면 된다.

<26> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원(600)의 구성을 나타낸 도면이다. 본 실시예의 광대역 광원(600)은 반도체 광증폭기(610)와, 상기 반도체 광증폭기(610)의 일측 단면으로부터 출력되는 광을 반사시키는 광대역 반사기(630)와, 상기

반도체 광증폭기(610)와 광대역 반사기(630)를 광결합시키는 광도파로(620)를 포함하여 구성된다. 또한, 상기 반도체 광증폭기(610)와 광대역 반사기(630) 사이의 광도파로(620)에 편광 조절기(polarization controller)(640)를 더 포함한다.

<27>        상기 편광 조절기(640)는 반도체 광증폭기(610)의 편광 의존성을 조절하기 위한 것으로, 반도체 광증폭기(610) 자체가 편광 의존성이 있더라도 출력단면으로 출력되는 광의 편광 의존성을 거의 없앨 수 있다.

<28>        한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 【발명의 효과】

<29>        상술한 바와 같이 본 발명에 따른 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원은 기존의 광을 반사시키는 고반사 코팅층 역할을 하는 광대역 반사기를 반도체 광증폭기의 외부에 둬으로써 빛의 가간섭성(coherence)으로 인한 이득 물결을 줄이도록 한 구성을 갖는다. 따라서, 본 발명에 의하면 반도체 광증폭기 양쪽 단면의 반사율 스펙을 대폭 완화시켜 주기 때문에 반도체 광증폭기의 수율을 극대화할 수 있다. 또한, 편광 조절기를 삽입함으로써 반도체 광증폭기의 편광 의존성 또한 조절할 수 있는 장점을 가지고 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

이득영역인 활성층과, 언더 클래드 및 오버 클래드와, 상기 활성층 양단에 형성된 무반사층을 구비하여 입력 광신호를 증폭하는 반도체 광증폭기와;

상기 반도체 광증폭기 외부에 배치되어, 상기 반도체 광증폭기로부터 출력되는 광을 반사시켜 상기 활성층으로 재입력시킴으로써 상기 반도체 광증폭기의 이득물결을 최소화시키는 반사기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 광증폭기는 진행형 반도체 광증폭기 또는 반사형 반도체 광증폭기로 이루어짐을 특징으로 하는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 광증폭기와 반사기와의 광결합을 위한 광도파로를 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서, 상기 광도파로의 길이는

상기 반도체 광증폭기로부터 출력되는 증폭된 자연방출광의 가간섭 길이(coherent length) 보다 수 배 이상 큰 것을 특징으로 하는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 광도파로의 길이는

10mm 이상임을 특징으로 하는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 반사기의 반사율은

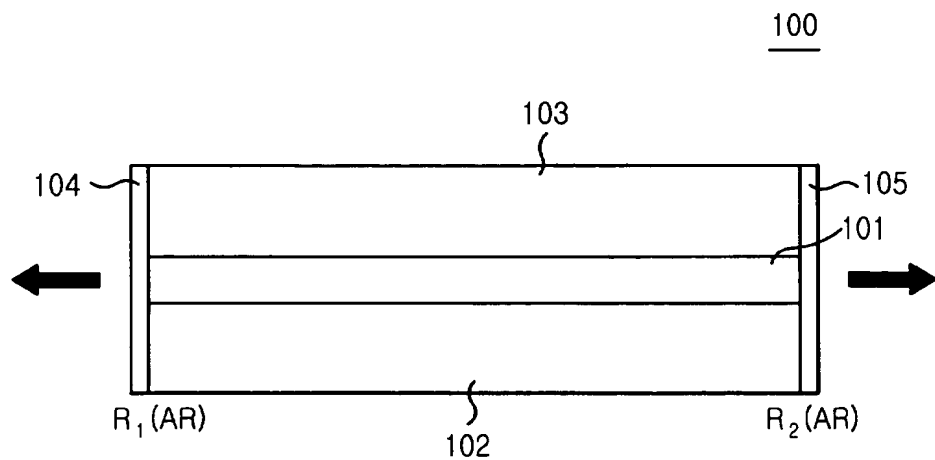
4% 이상임을 특징으로 하는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원.

【청구항 7】

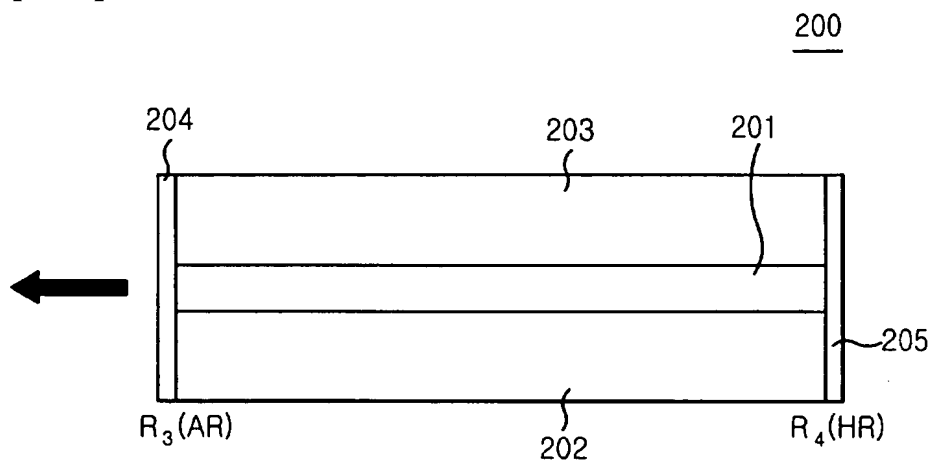
제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반도체 광증폭기의 편광 의존성을 조절하기 위한 편광 조절기를 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 반도체 광증폭기를 이용한 광대역 광원.

【도면】

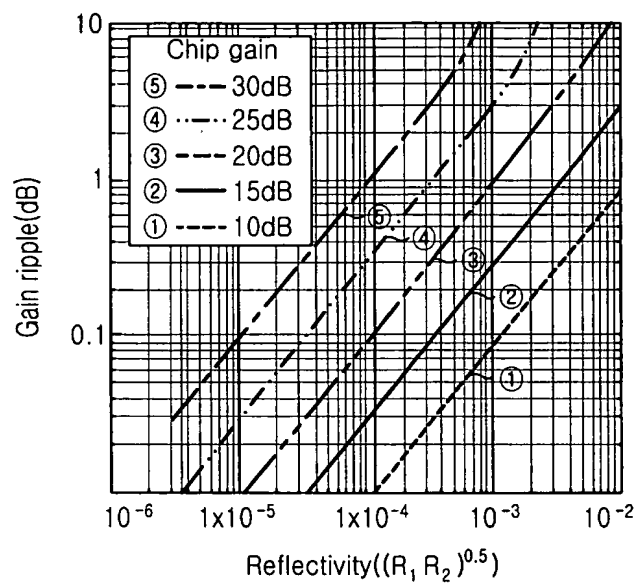
【도 1】



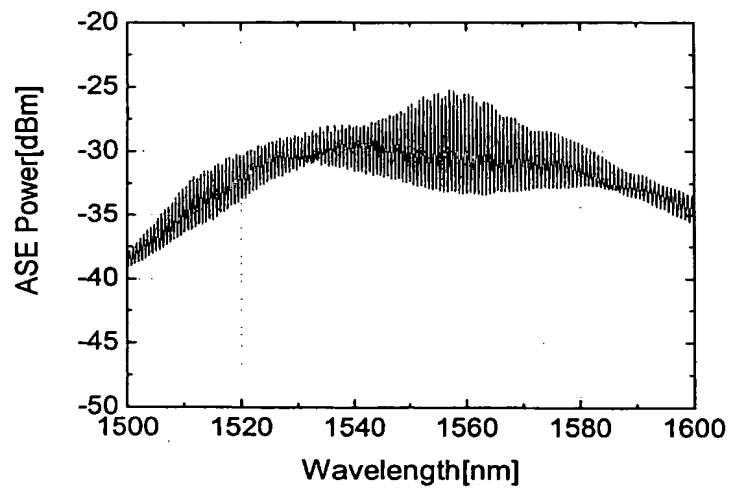
【도 2】



【도 3】

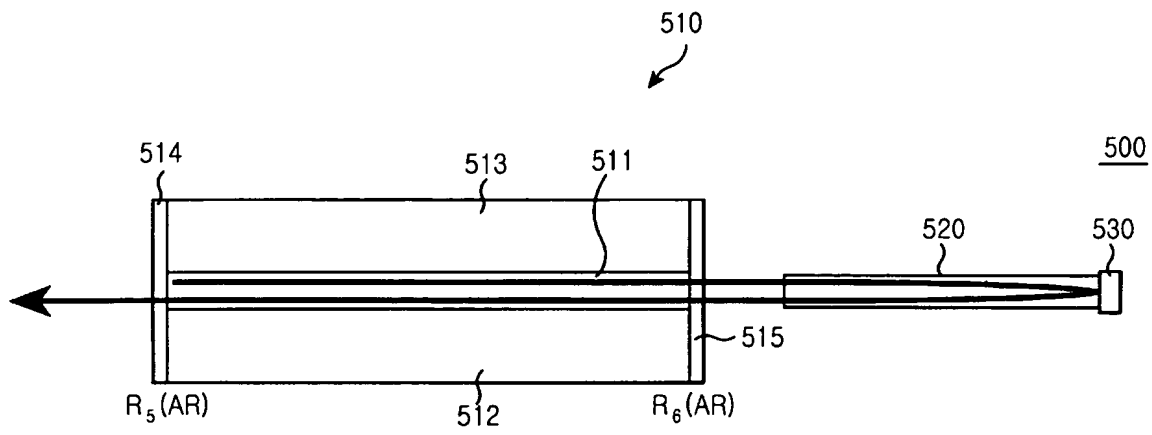


【도 4】





【도 5】



【도 6】

